

# Fog-/Edge-Computing

Stevan Nedic, Mathias Bögl

Paris Lodron Universität Salzburg

April 25, 2022

# Table of contents

## 1 Einführung und wichtige Begriffe

- Cloud
- IoT
- Probleme

## 2 Fog/Edge Computing

- Was ist Fog/Edge
- Vor-/Nachteile

## 3 Implementierung und Herausforderungen

- Sicherheit und Datenschutz
- Netzwerk Management
- Technologie

## 4 Anwendung

- Praxis Beispiele
- Connected Vehicle

# Einführung und wichtige Begriffe

## On-Demand Bereitstellung von Computer Ressourcen zur...

- ① sofortige Skalierbarkeit im Bedarfsfall
- ② Kosteneffizienz durch Skalierbarkeit
- ③ hohen Verfügbarkeit von Diensten
- ④ Sicherheit durch Zentralisierung

## auch einige Nachteile wie:

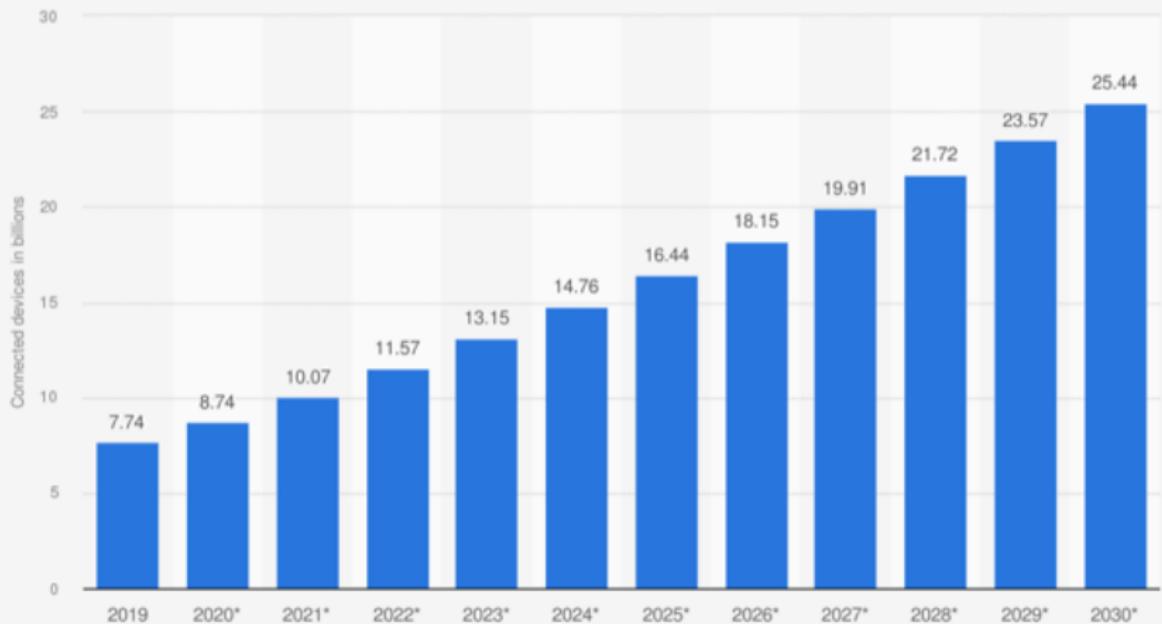
- ① Konstante Internetverbindung benötigt
- ② Nicht real-time (Latenz)
- ③ Abhängigkeit vom Dienstleister
- ④ Meist nicht in geografischer Nähe

## Internet of Things

- ① Physische Objekte mit virtueller Repräsentation
- ② Sammeln und Steuern von Daten und Geräten
- ③ Kommunikation zwischen Objekten
- ④ "geboren" zwischen 2008 und 2009

# Anzahl von IoT Geräten

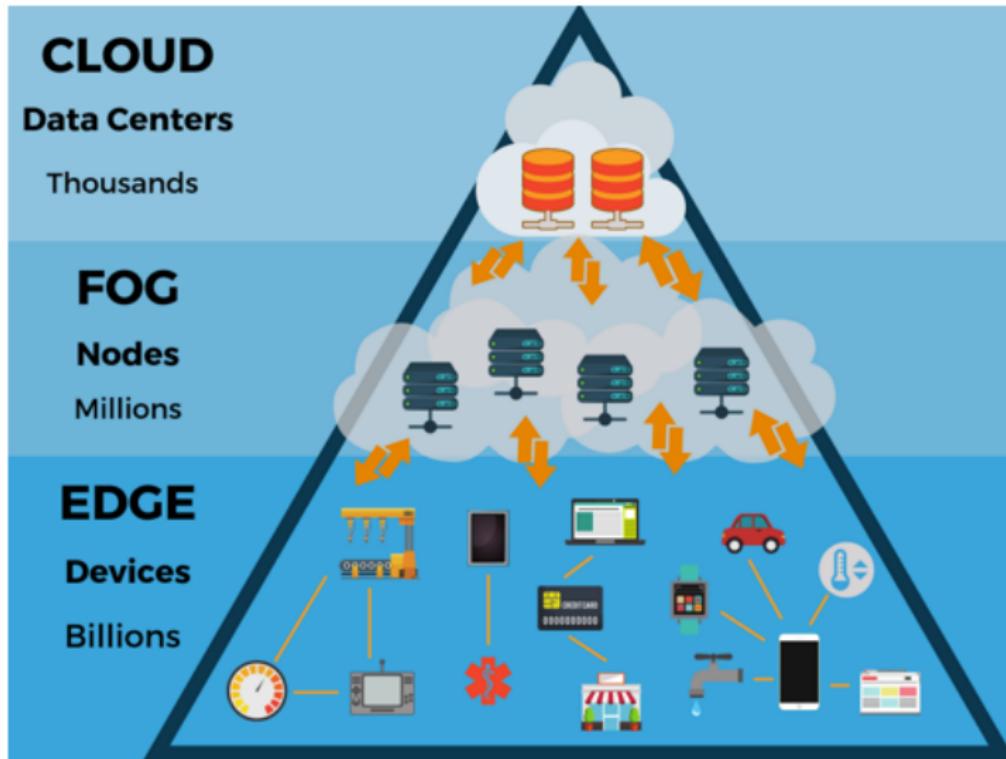
Number of Internet of Things (IoT) connected devices worldwide from 2019 to 2030 (in billions)



[1] statista.com

# Fog-/Edge- Computing

# Fog-/Edge- Computing



[2] [thinkbiz.net](http://thinkbiz.net)

# Was ist Fog-/Edge- Computing

## Fog-/Edge-

- ① Erweitert Cloud-Computing und ersetzt es nicht
- ② Dezentrale lokale Netzwerkarchitektur
- ③ Prozesse und Ressourcen am Edge platziert
- ④ Überbrückung von Cloud und Edge

# Vorteile/Nachteile gegenüber Cloud

## Vorteil

- ① Geringe Latenz
- ② Keine Bandbreitenprobleme
- ③ Verbesserte User-Experience
- ④ Power effiziente Protokolle  
(Bluetooth, ZigBee,Z-Wave)

## Nachteil

- ① Komplizierteres System
- ② Größerer Kostenaufwand
- ③ Schlechtere Skalierbarkeit

# Implementierung und Herausforderungen

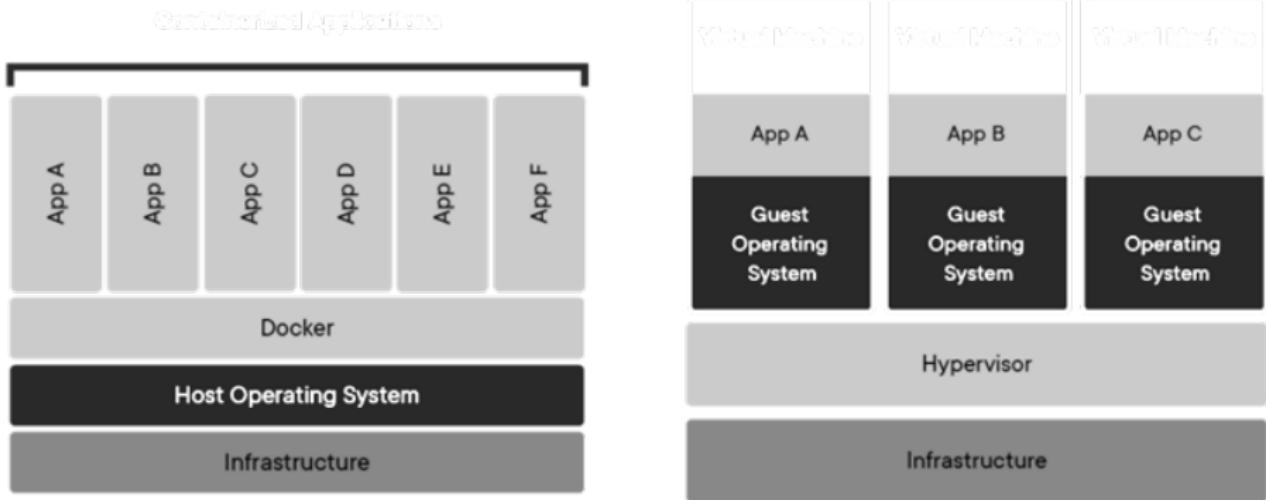
## zusätzliche Schicht bietet neue Angriffsvektoren

- ① betrügerische Fog-Nodes
- ② Netzwerksicherheit
- ③ Sichere und private Datenverarbeitung
- ④ Einbruchserkennung

## sehr hohe Komplexität und Anforderungen

- ① Software Defined Networking (SDN)
- ② Network Functions Virtualization (NFV)
- ③ dadurch erhöht sich Komplexität jedoch weiter
- ④ kleine Fehler können zum Verfehlen von Zielen führen

# Technologie



[3] [wikimedia.org](https://wikimedia.org)

# Anwendungsgebiete

# Praktische Beispiele



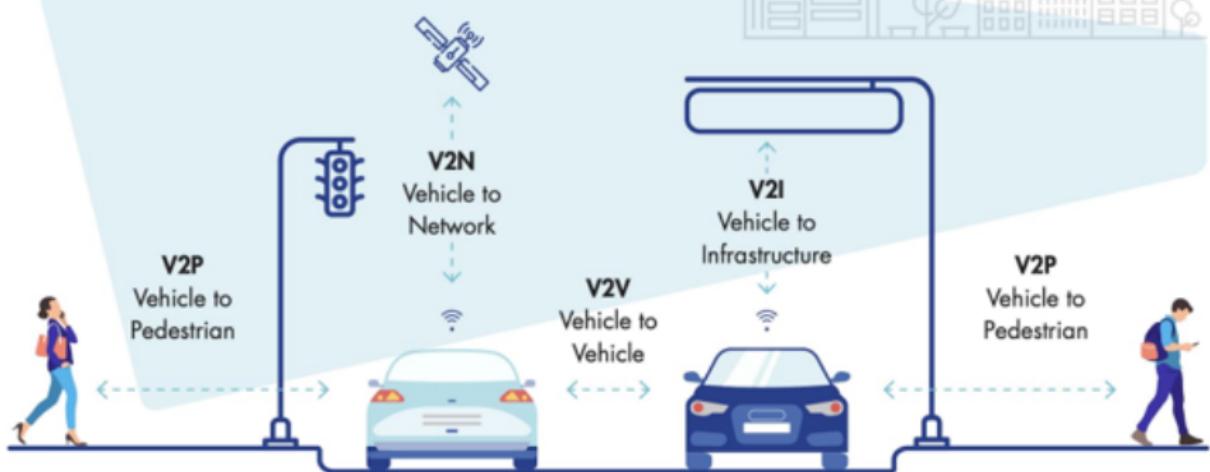
[4] [intel.com](http://intel.com)

- ① Mehrere Sensoren die permanent am arbeiten sind
- ② Durchschnittlich 60 MB an Daten die analysiert und verarbeitet werden müssen
- ③ Nur mit der Cloud nicht realisierbar ohne Probleme oder Unfälle

# Connected Vehicle (CV) oder V2X

## DIRECT VEHICLE COMMUNICATION

Ubiquitous connectivity can facilitate automation and autonomy among cars on the road.



[5] [thalesgroup.com](http://thalesgroup.com)

# Quellen I



Sergej Svorobej, et al.

Simulating Fog and Edge Computing Scenarios: An Overview and Research Challenges.

MDPI, 2019.



Shanhe Yi, et al.

Fog Computing: Platform and Applications.

Third IEEE Workshop on Hot Topics in Web Systems and Technologies, 2015



Flavio Bonomi, et al.

Fog Computing and Its Role in the Internet of Things.

Cisco Systems Inc.



<https://www.statista.com/statistics/1183457/iot-connected-devices-worldwide>



<https://www.thinkebiz.net/what-edge-computing>

# Quellen II



<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0a/Docker-containerized-and-vm-transparent-bg.png>



<https://newsroom.intel.com/editorials/krzanich-the-future-of-automated-driving/>



<https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/industries/automotive/use-cases/v2x>